

# PENERAPAN SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PENCERNAAN DENGAN PENGobatan BAHAN ALAMI

Ashari<sup>1\*</sup>, Andi Yulia Muniar<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, STMIK AKBA, Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan km. 9 no. 75, Kode Pos 90245, Makassar

\*E-mail : ashari.akba36@gmail.com

## ABSTRAK

Penerapan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pencernaan dengan pengobatan dari bahan alami menggunakan metode forward chaining. Metode forward chaining merupakan metode inferensi untuk penalaran dari suatu masalah dengan memberikan solusinya. Penelitian ini sebagai produk teknologi terapan yang diharapkan memberi manfaat sebagai media konsultasi atau instruktur bagi masyarakat pada umumnya, dan terkhusus bagi dokter dan paramedis pada klinik, puskesmas dan rumah sakit dalam memberikan alternatif pencegahan dan pengobatan secara alami. Perancangan sistem telah dilakukan melalui aktivitas pengumpulan data, perancangan rules, perancangan proses dan pengujian sistem. Tahun pertama menghasilkan produk aplikasi sistem pakar yang telah diimplementasikan pada sejumlah puskesmas dan pada tahun kedua dilakukan pengujian model integrasi sistem pakar terhadap berbagai gejala penyakit pencernaan yang terjadi dengan memberikan alternatif solusi pencegahan penyakit berdasarkan hasil inference yang ditemukan dengan pengobatan cara alami. Hasil pengujian sistem dinyatakan baik dengan tingkat akurasi 91,56%.

**Kata kunci:** diagnosa, forward chaining, penyakit pencernaan, sistem pakar,

## ABSTRACT

*The application of expert system for diagnosing canal disease with herbal treatment by using forward chaining method. Forward chaining method is the inference method for the reasoning of the problem the solution. This research is as the applied technology product which is expected to be useful for consultation media or the instructor for general community and especially for the doctor and the paramedic of the clinic, Puskesmas, and the hospital in giving alternative prevention and herbal treatment. System design has been done through data, rules design, process design and experimental test. The first year results the application product of the expert system that has been implemented by a number Puskesmas (Local Government Clinic) and for the second year, it has been done the integration model test of the expert system for the various of the canal disease indication happened by giving alternative solution of the disease prevention based on the inference result found in the herbal treatment. The totally of the system are considered good with the accuracy level 91,56%.*

**Keywords :** diagnosing, forward chaining, canal disease, expert system

## PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dengan pesat telah menginspirasi manusia menciptakan suatu hal yang baru. Salah satu contohnya dalam penggunaan teknologi komputer. Komputer yang awalnya hanya digunakan untuk mengolah data dan melakukan perhitungan matematika, saat ini sudah dapat dimanfaatkan sebagai pemberi solusi terhadap masalah yang diinputkan, seperti halnya sistem pakar (*expert system*). Sistem pakar dapat menciptakan

sebuah interaksi positif antara pengguna dengan sistem, baik dari sistem penyampaian informasi, perkembangan metode yang efektif, hingga pada tingkat kepuasan pengguna yang ingin dicapai.

Pembuatan sistem pakar dapat digambarkan secara sederhana dengan teknik pencarian menggunakan metode *forward chaining* yang dimulai dengan pencarian fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut

dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database.

Penggunaan teknik inferensi akan membantu memecahkan permasalahan atau fakta di lapangan yang selama ini dialami oleh masyarakat yang mengalami gangguan pencernaan. Masyarakat pedesaan yang jauh dari balai pengobatan modern dapat dibantu untuk mendiagnosa berbagai jenis penyakit pencernaan dengan bantuan paramedis atau petugas dasawisma yang biasa diperbantukan pada puskesmas pembantu. Dengan juga halnya pada puskesmas, rumah sakit dapat menjadi rujukan bagi dokter dan petugas paramedis lainnya untuk memberikan bantuanantisipasi lebih dini berdasarkan hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem, sehingga kejadian yang timbul dapat diminimalisir.

Berdasarkan fakta di lapangan pada umumnya penyakit pencernaan yang timbul dapat diagnosa dengan memperhatikan ciri-ciri yang terjadi dan gejala-gejala penyakit yang timbul. Oleh karena itu, penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya, dan secara khusus bagi dokter dan petugas paramedis lainnya untuk memberikan alternatif pencegahan dan pengobatan secara alami terutama yang bertugas pada daerah pedesaan yang jauh dari ketersediaan obat-obat paten.

## KERANGKA TEORI

### 1. Konsep Dasar Sistem pakar

Menurut Arhami (2005:3), Sistem pakar adalah salah satu cabang dari AI (*Artificial Intelligence*) yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk menyelesaikan masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* yang eksklusif.

Komponen-komponen Sistem pakar terdiri atas : 1) *User Interface* berfungsi sebagai media masukan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan melakukan komunikasi dengan *user*; 2) *Knowledge Base* berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu; 3) Mesin inferensi bertugas menganalisis pengetahuan dan kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan. Sedangkan tujuan dari sistem pakar menurut Arhami (2005:9) adalah untuk mentransfer kepakaran

yang dimiliki seorang pakar ke dalam komputer, dan kemudian kepada orang lain (*nonexpert*). Aktivitas yang dilakukan untuk memindahkan kepakaran adalah : 1). *Knowledge Acquisition* (dari pakar atau sumber lainnya); 2) *Knowledge Representation* (ke dalam komputer); 3) *Knowledge inferencing*; 4) *Knowledge transferring*.

Menurut Arhami (2005:9), Sistem pakar (*expert system*) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasihat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu seperti sains, perekayasaan, matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya. Sistem pakar merupakan *subset* dari *Artificial Intelligence*.

### 2. Perbandingan Sistem Pakar dengan Sistem Konvensional

Menurut Kusbianto dan Triantono (2014), perbandingan sistem pakar dengan sistem konvensional adalah: 1) Sistem konvensional: (a) Informasi dan pemrosesan umumnya digabung dalam satu; (b) program sequential; (c) program tidak pernah salah (kecuali pemrogramnya yang salah); (d) Tidak menjelaskan mengapa input dibutuhkan atau; (e) bagaimana hasil diperoleh; (f) Data harus lengkap; (g) Perubahan pada program merepotkan; (h) sistem bekerja jika sudah lengkap. 2) Sistem pakar: (a) Knowledge base terpisah dari mekanisme; (b) pemrosesan (*inference*); (c) Program bisa melakukan kesalahan; (d) Penjelasan (*explanation*) merupakan bagian dari ES; (e) Data tidak harus lengkap; (f) Perubahan pada rules dapat dilakukan dengan mudah; (g) Sistem bekerja secara *heuristik* dan *logic*.

### 3. Penyakit Pencernaan

Penyakit gangguan pencernaan merupakan suatu penyakit yang terjadi akibat tegangannya sistem pencernaan manusia. Penyebab utama dari penyakit gangguan pencernaan ini biasanya terjadi karena pola makan yang tidak teratur dan kurang sehat serta stres, infeksi bakteri, cacing dan bisa juga karena adanya gangguan pada lambung. Banyak sekali penyakit yang berhubungan dengan gangguan pencernaan. Diantaranya

seperti penyakit diare, radang usus buntu, *Gastritis*, tukak lambung, *maag*, dan mual.

Untuk menghindari penyakit gangguan pencernaan langkah awalnya yaitu dengan membiasakan dengan pola makan dan pola hidup sehat, tidak mengonsumsi alkohol, tidak merokok. Berikut beberapa tanda atau gejala umum yang sering ditemukan pada penderita penyakit gangguan pencernaan diantaranya yaitu, sebagai berikut :

- a. Sering sembelit
- b. Sering mual
- c. Sering sendawa
- d. Perut terasa sakit dan pedih
- e. Sulit untuk tidur
- f. Penurunan berat badan
- g. Nafsu makan berkurang
- h. Sesak pada bagian atas perut
- i. Sulit untuk buang air besar

Penyakit pada pencernaan manusia lebih dikenal dengan nama gangguan pencernaan. Gangguan pada pencernaan adalah terhalangnya fungsi pencernaan atau kegagalan perut dalam mencerna makanan. Kebiasaan cara makan yang kurang baik bisa menimbulkan berbagai gangguan pada pencernaan, seperti rasa panas dalam perut, *diare*, pusing, sulit buang air besar, mual, perut kembung dan demam. Penyakit pada pencernaan ini dibedakan menjadi tiga gejala awal, yaitu : nyeri pada tenggorokan, nyeri pada perut dan nyeri sekitar anus.

Berdasarkan data pengelompokan penyakit pencernaan pada manusia tersebut, didapatkan jenis penyakit pencernaan beserta gejala-gejala yang dialaminya. Penyakit pada pencernaan manusia yang menjadi fokus penelitian adalah :

- a. Nyeri pada tenggorokan :
  1. *Esofagitis* : peradangan pada lapisan esofagus
  2. *Striktur Esofagus* : refluks asam lambung
  3. *Karsinoma Esofagus* : tumor ganas
  4. *GERD (Gastroesophageal Reflux Disorder)* : penyakit yang paling umum yang dihadapi oleh pencernaan
  5. *Akalasi* : kelainan motorik dari otot polos esofagus
- b. Nyeri pada perut :

1. *Kolesistitis* : peradangan dinding kandung empedu
2. *Gastritis Kronik* : peradangan bagian mukosa lambung
3. *Gastritis Akut Erosif* : peradangan pada lapisan lambung
4. *Refluk Empedu* : penyakit maag
5. *Ulkus Duodenum* : defek mukosa/submukosa yang berbatas tegas
6. *Ulkus Gastrikum* : luka pada lambung
7. *Gastroenteritis* : peradangan pada saluran pencernaan
8. *Ileus* : gangguan pasase isi usus
9. Pencernaan Lemah : lambat dalam mencerna makanan
10. *Kolitis Hemoragika* : diare berdarah
- c. Nyeri pada anus :
  1. *Gatal Anus* : rasa gatal yang timbul di sekitar anus
  2. *Fisura Anus* : luka dengan nanah pada daerah anus
  3. *Hemoroid* : pelebaran varises satu segmen atau lebih pembuluh darah vena hemoroidales
  4. *Pilonidal* : rambut (bulu) yang mencedera kulit di ujung atas dari celah bokong
  5. *Asbes Anorektal* : suatu pengumpulan nanah yang disebabkan masuknya bakteri ke ruangan di sekitar anus dan rectum

#### 4. Teknik Inferensi Forward Chaining

Pada sistem pakar berbasis rule, domain pengetahuan direpresentasikan dalam sebuah kumpulan rule berbentuk IF-THEN, sedangkan data direpresentasikan dalam sebuah kumpulan fakta-fakta tentang kejadian saat ini. Mesin inferensi membandingkan masing-masing rule yang tersimpan dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang terdapat dalam database. Jika bagian IF (kondisi) dari rule cocok dengan fakta, maka rule dieksekusi dan bagian THEN (aksi) diletakkan dalam database sebagai fakta baru yang ditambahkan.

*Forward Chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian

THEN) ditambahkan ke dalam database. Setiap kali pencocokan, dimulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi rule yang bisa dieksekusi. Metode pencarian yang digunakan adalah *Depth-First Search* (DFS), *Breadth-First Search* (BFS) atau *Best First Search*.

Bilamana kluasa premis sesuai dengan situasi (bernilai *true*), maka proses akan mengassert konklusi. *Forward chaining* juga digunakan jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang lebar dan tidak dalam.

Untuk memahami cara kerja *Forward Chaining*, dapat diperhatikan pada contoh kasus berikut :

Misalkan diketahui sistem pakar menggunakan 5 buah rule berikut :

- R1 : IF (Y AND D) THEN Z
- R2 : IF (X AND B AND E) THEN Y
- R3 : IF A THEN X
- R4 : IF C THEN L
- R5 : IF (L AND M) THEN N

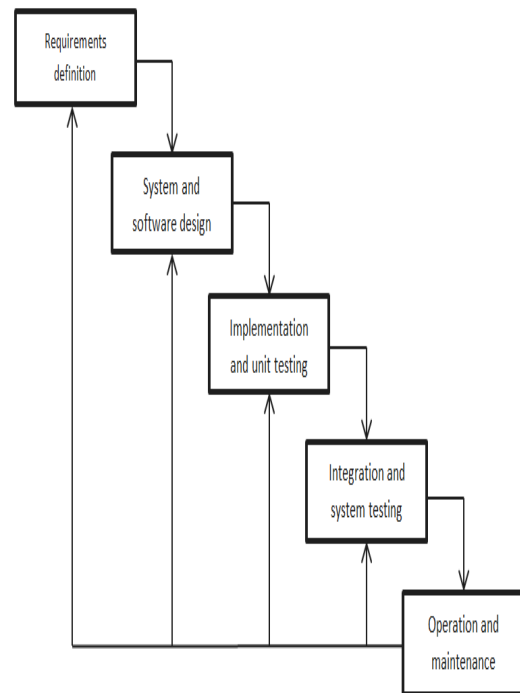
Fakta-fakta : A, B, C, D dan E bernilai benar.

Goal: Menentukan apakah Z bernilai benar atau salah

## METODOLOGI

Metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, dan perancangan rule digunakan dalam penelitian model integrasi sistem pakar ini. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah wawancara dan studi literatur. Metode pengembangan sistem menggunakan model waterfall untuk memetakan kegiatan pengembangan dasar, yaitu :

- 1) *Requirement Analysis and Definition*,
- 2) *System and Software Design*,
- 3) *Implementation and Unit Testing*,
- 4) *Integration and System Testing*,
- 5) *Operation and Maintenance* (Operasional Pemeliharaan)



Gambar 1. Waterfall Model (Sommerville, 2011)

Perancangan rule model integrasi sistem diawali dengan perancangan basis pengetahuan. Perancangan basis pengetahuan menggunakan kaidah produksi untuk mempresentasikan pengetahuan rekomendasi, arahan atau strategi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan jika-maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan (*antecedent*) dengan konsekuensi yang diakibatkannya. Pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala-gejala yang terdapat pada pencernaan adalah jenis gangguan pencernaan, sehingga bentuk pernyataan adalah (*if-then*). Bagian premis dalam aturan dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari satu proposisi yaitu berarti dalam sistem pakar ini dalam satu kaidah dapat memiliki lebih dari satu gejala.

Gejala-gejala dihubungkan dengan menggunakan operator logika *IF-THEN*. Pada Tabel 1 ditunjukkan beberapa bentuk pernyataan *if-then*.

Tabel 1. Contoh Gejala dengan Logika *IF-THEN*

Kode	Gejala dengan Logika <i>IF-THEN</i>
R1	<i>IF</i> Nyeri pada perut <i>AND</i> Mual dan muntah <i>AND</i> Nyeri ulu hati <i>AND</i> Muntah berwarna kehijauan <i>THEN</i> Refluk empedu
R2	<i>IF</i> Nyeri pada perut <i>AND</i> Mual dan muntah <i>AND</i> Kram perut <i>AND</i> Perut kembung <i>THEN</i> Gastroenteritis
R3	<i>IF</i> Nyeri pada perut <i>AND</i> Mual dan muntah <i>AND</i> Kram perut <i>THEN</i> Crohn
R4	<i>IF</i> Nyeri pada perut <i>AND</i> Mual dan muntah <i>AND</i> Nyeri tekan pada perut <i>THEN</i> Divertikulitis
R5	<i>IF</i> Nyeri pada perut <i>AND</i> Mual dan muntah <i>AND</i> Tubuh lemah <i>THEN</i> Enteritis

Keberhasilan suatu aplikasi sistem pakar terletak pada metode perancangan pengetahuan dan bagaimana mengolah pengetahuan tersebut agar dapat ditarik suatu kesimpulan. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil wawancara dan analisa dari para pakar ke dalam sebuah tabel gangguan pencernaan dan gejala guna mempermudah proses pencarian solusi.

Pada tabel 2 ditunjukkan beberapa jenis gangguan pencernaan yang diperoleh dari hasil penelitian.

Tabel 2 Penyakit Pencernaan

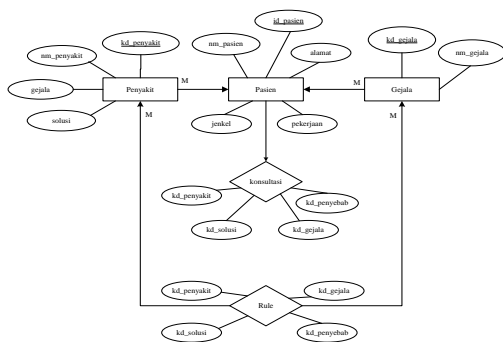
Kode	Gangguan Pencernaan
P01	Refluk empedu
P02	Gastroenteritis
P03	Crohn
P04	Divertikulitis
P05	Apendisitis
P06	Enteritis
P07	Stenosis pilorus
P08	Karsinoma lambung
P09	Pencernaan lemah
P11	Kolitis hemoragika
P12	Gatal anus
P13	Fissura anus
P14	Hemoroid
P15	Penyakit pilonidal
P16	Abses anorektal
P17	Esofagitis
P18	Striktur esofagus
P19	Karsinoma esofagus
P20	Hernia hiatus esofagus
P21	Gerd
P22	Akalasia
P23	Kolesistitis
P24	Gastritis kronik
P25	Gastritis akut erosif
P26	Leiomyosarkoma gaster
P27	Ulkus peptikum
P28	Demam tifoid(tipus)
P29	Ulkus gastrikum
P30	Ileus

Perancangan basis data dilakukan untuk menggambarkan data yang digunakan dan direlasikan dalam pengaplikasian sistem pakar. Terdapat beberapa bagian tabel yang terhubung yaitu tabel admin, tabel konsultasi, tabel penyakit, tabel gejala, dan tabel rule. Perancangan ini menunjukkan adanya user, pakar, pasien, penyakit yang dihubungkan oleh suatu tabel konsultasi. Sedangkan tabel gejala atau fakta yang ditemukan terhadap kemungkinan yang mengakibatkan adanya gangguan penyakit pencernaan pada tabel 3.

Kode	Gangguan Pencernaan
G01	Nyeri pada tenggorokan
G02	Nyeri pada perut
G03	Nyeri pada anus
G04	Kesulitan menelan makanan padat saja
G05	Kesulitan menelan makanan padat dan cair
G06	Mual dan muntah
G07	Mual dan tidak muntah
G08	Gatal-gatal sekitar anus
G09	Kesulitan duduk
G10	Panas ditenggorokan
G11	Nyeri dada saat menelan
G12	Nyeri ulu hati
G13	Kram perut
G14	Sakit kepala
G15	Nyeri tekan pada perut
G16	Tubuh lemah
G17	Nyeri perut seperti ditusuk-tusuk
G18	Panas pada perut
G19	Sakit pada perut
G20	Sering berkeringatan
G21	Nyeri saat buang air besar
G22	Ada penggumpalan nanah dianus
G23	Pemuntahan kembali isi kerongkongan
G24	Terasa penuh ditenggorokan
G25	Nyeri dada bagian depan
G26	Pemuntahan kembali
G27	Nyeri tekan pada perut
G28	Muntah darah
G29	Muntah berwarna kehijauan

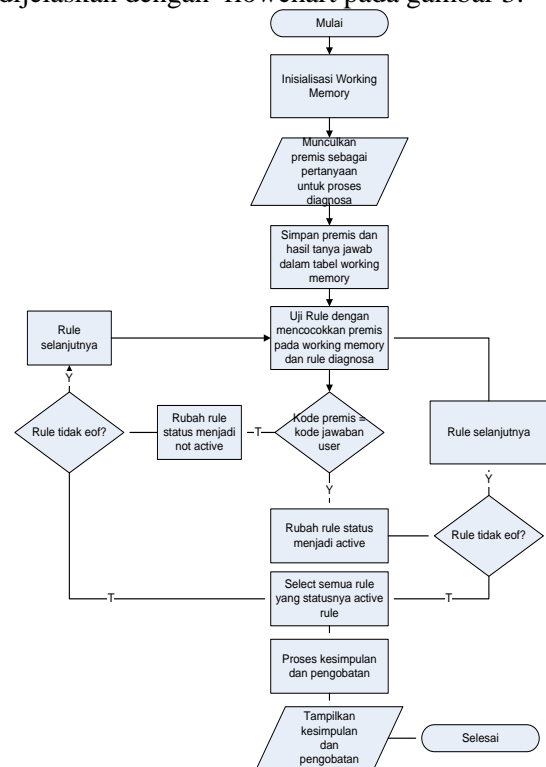
Tabel 3 gejala penyakit pencernaan

Untuk melihat hubungan antar masing – masing entitas pada sistem pakar ini dapat dilihat pada gambar 2 relasi tabel.



*Gambar 2.* Relasi tabel

Proses diagnosa selanjutnya dapat dijelaskan dengan flowchart pada gambar 3.



*Gambar 3.* Flowchart proses diagnosa system

Berikut adalah penjelasan dari *flowchart* proses kerja *inference engine* yang dipakai dalam proses pendiagnosaan dalam aplikasi ini :

- Membuat tabel *Working Memory* (WM) yang berguna untuk menyimpan semua informasi yang berhubungan dengan value user, premis, status premis yang akan menjadi dasar mesin inference untuk melakukan pelacakan.
- Mencocokkan hasil kode jawaban user yang ada pada tabel *working memory* dengan kode jawaban yang ada pada tabel *rule diagnosis*.
- Jika rule yang ada pada tabel *working memory* memenuhi rule diagnosis, maka akan mengubah status rule menjadi *Active Rule*, dan sebaliknya mengubah status rule menjadi *Not Active*.
- Setelah proses pemeriksaan rule selesai, maka rule yang berstatus *Active Rule* diambil. Rule yang berstatus *Active Rule* dianggap paling mungkin terjadi.

Pada kesimpulan/konklusi diagnosa, bisa saja yang keluar lebih dari satu penyakit gangguan pencernaan. Hal ini terjadi jika pada saat proses tanya jawab antara user dengan



pengunjung didapatkan KONDISI yang memenuhi beberapa HIPOTESA.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat membuka aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pencernaan dengan pengobatan cara herbal/alami, maka harus login terlebih dahulu.

Gambar 4. Tampilan form login

Pada gambar 4 *form login* pakar, diharuskan memasukan *username* dan *password* yang benar dan sudah terdaftar di *database* sistem. Jika *username* dan *password* salah maka sistem akan menolak dan memberikan pesan “User name dan Password Tidak terdaftar”.

Pada halaman utama sistem pakar diagnosa penyakit gangguan pencernaan dan pengobatan cara herbal menggunakan metode forward chaining, ketika di klik *tab user* sistem pakar, maka sistem akan membawa pada *form user* sistem pakar seperti gambar 5.

Gambar 5. Tampilan Form user

Selanjutnya untuk menampilkan data gejala dapat dilihat pada menu entri data gejala seperti pada gambar 6.

Gambar 6. Tampilan Form Entri Data Gejala

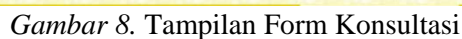
Menu selanjutnya untuk menampilkan data penyakit gangguan pencernaan. Didalam menu ini dilengkapi aksi simpan data, edit data dan keluar. Untuk menjalankan *menu* ini silahkan pilih *menu* penyakit dan tunggu hingga data penyakit ditampilkan seperti gambar 7.

Gambar 7. Tampilan Form Entri Data Penyakit

Menu konsultasi digunakan untuk mengidentifikasi penyakit pencernaan berdasarkan gejala yang dipilih dengan memberikan solusi alternatif pengobatan cara herbal berdasarkan jenis penyakit yang diderita pasien.

Penerapan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pencernaan dengan pengobatan cara alami menggunakan metode forward chaining merupakan metode inferensi untuk penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Penelitian ini sebagai produk teknologi terapan yang diharapkan memberi manfaat sebagai media konsultasi atau instruktur bagi masyarakat pada umumnya, dan terkhusus bagi dokter dan paramedis pada klinik, puskesmas dan rumah sakit. Perancangan sistem telah dilakukan melalui aktivitas pengumpulan data, perancangan rules, perancangan proses dan pengujian sistem. Tahun pertama telah menghasilkan produk sistem yang siap diujikan, sedangkan pada tahun kedua pengujian model integrasi sistem pakar dilakukan validasi lapangan pada puskesmas terhadap berbagai gejala penyakit pencernaan yang terjadi dengan memberikan alternatif solusi pencegahan berdasarkan hasil inference yang ditemukan dengan pengobatan cara alami. Hasil pengujian sistem dinyatakan baik dengan tingkat akurasi 91,56%.

Kepada para peneliti berikutnya disarankan untuk mengembangkan jumlah variasi penyakit, menggunakan metode penelitian yang lain, pengembangan aplikasi lebih baik sehingga sistem dapat mendiagnosa



Tampilan form konsultasi seorang pasien diharuskan menginput id pasien dan memilih gejala kemudian dapat mengklik proses. Setelah proses di klik maka sistem akan melakukan perhitungan dempster shafer untuk menentukan masalah gangguan pencernaan sesuai dengan gejala yang dipilih dan memunculkan informasi masalah seperti gambar 9.



Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Pengujian yang dilakukan berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian ini memungkinkan pakar memperoleh kumpulan kondisi input yang akan mengerjakan seluruh keperluan fungsional program. Pengujian ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya, apakah pemasukan data keluaran telah berjalan sebagaimana yang diharapkan.



penyakit pencernaan lebih detail, akurat dan lebih berguna terutama pada puskesmas pembantu dan klinik kesehatan yang jauh dari jangkauan para dokter ahli.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, H. (2013). *Responsive Web Design dengan PHP & BOOTSTRAP*. Yogyakarta : Lokomedia.
- Al Fatta, Hanif . (2007) Analisis & Perancangan Sistem Informasi. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Andi Yulia Muniar dan Ashari. (2014) *Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Ikan Bandeng dengan Metode Forward Chaining*. <http://jurnal.akba.ac.id>. Volume 4 Nomor 2 Desember 2014.
- Arhami. (2005) *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta : Andi.
- Aryanto, Herbal. (2013) Obat Infeksi Saluran Pencernaan Tradisional yang Aman. Tasikmalaya: ILLG
- Ashari. (2015) Penerapan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Masalah Kehamilan Dengan Metode Dempster-Shafer. <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id> Volume 1 Nomor 2 September 2015.
- Diddit N. Utama. (2009) Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Meramal Jumlah Penduduk Miskin di Indoensia. Prosiding KNSI 2009 Yogyakarta.
- Tri Suseno, Ina Agustina, Firman Anindra. (2011) Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Menuar pada Kambing. SNATIKA 2011 Malang.
- Hidayatullah dan Kawistara. (2014) *Pemrograman WEB / HTML / CSS / JavaScript /Power Designer/XAMPP / MySQL / PHP / CodeIgniter / JQuery*. Bandung : Informatika
- Indrajani, (2011) Perancangan Basis Data dalam All in 1, Jakarta: Elex Media Komputindo
- Kadir, Abdul, (2010) Mudah mempelajari database access. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kristanto, Andri. (2008). Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya. Yogyakarta: Gava Media.
- Kurniawati, Dewi.,Pratama. (2014) *Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-jenis Penyakit Diabetes Melitus*. 2015. [http://eprints.dinus.ac.id/13098/1/jurnal\\_13487.pdf](http://eprints.dinus.ac.id/13098/1/jurnal_13487.pdf). Semarang: Universitas Dian Nuswantoro. di akses tanggal 28 Mei.
- Kusbianto dan Triantono. (2014). *Pengembangan Aplikasi Diagnosa pencarian Penyebab Kerusakan modem Speedy Berbasis Sistem pakar*. 2015. <http://eltek.polinema.ac.id/public/upload/file/3.%20Deddy.pdf>. Jurnal ELTEK, Vol 12 No 02, Oktober 2014. di akses tanggal 04 Juni.
- Kusrini. (2006) Sistem pakar teori dan aplikasi. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Kuwati, (2013) Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Saluran Pencernaan Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining dan Visual Basic 2010. Jurnal TransIT: SIJALU USM.
- Sharif, M. (2005) Parasit dan Penyakit. Malang:Penerbit UMM Press.
- Sholih. (2006) *Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi Objek Dengan UML*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Sommerville, Ian. (2011) Software Engineering, Addison Wesley
- Syachbana dan Zulkarnain Akib. (2014) *Perancangan website menggunakan Responsive WEB Design*. "http://jurnal.sigma.ac.id/ volume"2, Nomor 1, edisi oktober 2013-maret 2014.
- Yuswanto,Subari. (2008) Panduan Lengkap Pemograman Visual Basic 6.0. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sutojo, T. dkk. (2011) Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wahyono, Teguh. (2004) Sistem Informasi Konsep Dasar, Analisis Desain dan Implementasinya. Yogyakarta, Penerbit : Graha ilmu.